

(2) 先天性心疾患の早期発見に関わる集団検診 及びアフターケア・システムに関する研究

分担研究者 尾和瀬 稜 二
 (神奈川県児童医療福祉財団)
 研究協力者 小野 マスミ
 (同・小児療育相談センター)
 新村 一郎
 (新村病院, 横浜市大小児科)

研究の目的

本研究は、合理的小児心臓集検システムを電子工学, 音響工学, 人間工学, 医学的統計を出来るだけ利用して倫理的に検討し, 小児心臓検診の一般的システムの開発を目的としている。

研究の方向

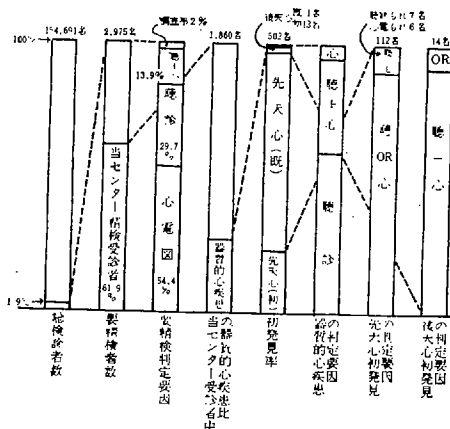
小児集団より心疾患の有無を検出する第一次スクリーニング手法として, 調査表, X線, 校(園)医聴打診, 心電図, 心音図等を

組み合わせて, いろいろな方法が実施されているが, 本研究に於ては, 第一次スクリーニングより専門医による全員, 視問触聴打診および12誘導心電図をとる方法によった。その集計結果は図のとうりである。

記

43年度より49年度までの総検診数 154,691 名で, 要精検率は 1.9%, 心電図よりの要精検率は 1.05%, 聴診よりは 0.57%, 聴診+心電図よりは 0.26%, 調査表よりは僅か 0.04% でした。要精検児の内訳は聴診よりが 29.7%, 心電図よりが 5.44%, 聴診+心電図よりが 13.7% の割合でした。中略。要精検児 2,975 名中, センターにて精密受診者 1,860 名で; このうち器質的心疾患 429 名, 内初発見 125 名, 器質的心疾患の検出率をみると, 聴診より 60.4%, 心電図より 5.1%, 聴診+心電図よりが 29.8% でした。中略。本検診に於ても, 聴診もれば 7 名, 心電図もれば 6 名あり, 従って聴診と心電図との 2重チェックが必要と思われます。

—第7回関東甲信越静学校心臓病予防研究公報告抄録より—



以上の結果から, 本研究の第一主題を, 専門医による聴診所見と同等の結果を期待出来る, 小児心臓集検用機器開発の可能性の検討に置くことにした。

研究の順序及び初年度の研究成果

1. 如何なる機器を開発すべきか。
2. 専門医は、第一次スクリーニングに於て、如何なるプログラムで、如何なる判断をして居るか。
3. 他所で開発された機器、又は、開発途上の機器で、利用可能なものはあるか。
4. 具体的な心臓集検用機器のイメージ。
5. 初年度の諸検討事項終了後、今後の方針を立案し、公の意見を加え、次年度の研究を推進する。

1. 如何なる機器を開発すべきか
 先ず必要条件を例記すると
 - a 専門医以外の機器操作法をマスターした技術者で使用可能。
 - b 使用法は出来るだけ簡単で、受検者は坐位、普通の聴診状態と診断時間、診断環境共ほぼ同一条件で使用し得る事。特に雑音環境に関しては、普通の聴診の出来得る環境であればよく、特殊防音設備等を要さない事。
 - c 検出閾値は専門医が聴診に於て発見し得るすべての異常を検出出来、しかし閾値以上の被検診者が疾患を有さない場合が含まれても止むを得ない。
 - b c項閾値上下の判定は、検診と同時に出来る事が望ましい。
 - e 機器の携帯性は出来るだけ小型軽量で、技術者一人で楽に携帯出来る事が望ましい。
 - f 機器の価額は、従来専門医による検診を、数年単位の経済計算に於て、置換し得る価額以下である事。

以上の実現性を検討するに、現在のエレクトロニクス技術をもってすれば、専門医の聴感により判断し得る物理的現象を、機器に置換える事は可能と考え得る。

併し、専門医の持つ能力は、単に心音に関する聴感経験、聴感訓練のみならず、人間と

してのサイバネティクス能力を持っている事を、みのがすわけにはいかない。

2. 専門医は、第一次スクリーニングに於て、如何なるプログラムで、如何なる判断をしているか。

次に5～6才児心臓集検一次スクリーニングに、専門医を配した当センター現行システムに於て、専門医の行動、判断、役割、価値観等を考察し、機器使用移行への可能性を分析してみると、

(器置換への分析)

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> a 医師が居るという信頼感
 [時間=0] b 調査表に目を通す
 [時間=2~5秒] c 被検診者との対面対話
 [時間=2~5秒] b-c は同時に行なう被検診者の一次情報を得る。
 (元気な子か、知能、発育遅れがあるか、言語障害は etc.) | <ol style="list-style-type: none"> 1. 法律的な意味 2. 医師の持つ雰囲気 3. インテリジェンスの高さ 4. 統率力
 これ等の事は機器化検討の対象検討事項と一見関係が少なく思われるが、実際には、重要な点であると考える
 如何に優秀な機器開発が成功しても、その操作者の熟練度、人間性、社会的地位等が、ある水準をもって運営されない場合は、良い結果を永続する事が困難となろう
 可能 (操作者) 可能 (操作者) |
|--|---|

d 聴診箇所
体格による聴診器の
当て方。

e 心音診断
・ b, c, d の判断累積に
より、聴診の詳しさを
決定する
・ 聴診部位別、心音及
び心雑音のタイミング、
大小、音質
・ 外部雑音との経験的
分離
・ 被検者への指示
(呼吸指示等)
(被検者立位)
〔時間=10~15秒〕

f 精密診断
b~e に於て、異常
を発見した場合は特に
新たな聴診部位及び被
検者の体位を指示。
場合によっては、ベッ
ドを使用して、精密聴
診を行なう
〔時間=30~90秒〕

g 心電図係への指示
b~f に於て、注意
を要する被検者に対し
詳しい心電図をとるよ
う、心電図係に指示す
る

h 検診票へのデータ書
き込み
(後日要精検見決定
の際、当日の診察内容
を記憶している)

可能(訓練)

可能(プログラム)

可能(操作者・プログラ
ム)

可能(モニター・操作
者)

困難なるも方法はある

可能(プログラム)

可能

以上簡単な分析から、小児心臓検診に必要な聴診の器機化を考えるに当って困難な点は、専門医のみが有する聴診、聴感経験を、電子工学的に分析する事よりも、一般人間の有するサイバネティクス能力の機器への置き換え、及び医師という、社会的、法律的価値観の転換に、問題点が多く存在する。

という事は、如何に優れた機器開発が成功したとしても、その利用技術を含め、その機器操作者の適性、訓練、社会的保証が得られなければ、実際の成果が期待し得ないものと考えられる。

3. 他所で開発された機器、又は、開発途上の機器で、利用可能なものはあるか。
下記4点に関して調査を行ったが、その調査全容に関して、本報告書に於ては、割愛する¹⁾。

記

a 集団検診用簡易心音計

開発者 名古屋大学医学部予防医学教室

岡田 博氏他

名古屋大学工学部電気音響工学

池谷 和夫氏他

名古屋大学医学部第一内科

水野 康氏他

方式 心雑音の零位交差数の計測

研究 未完

製品 一応フクダ電子(株)にて製品化

備考 研究費の一部は、文部省科学研究補助金

b ECP-100心電図・心音図自動診断システム

開発者 日本電子株式会社

フクダ電子株式会社

指導 順天堂大学

村山 正中氏

日本大学医学部

大國 真彦氏

方式 デジタルコンピュータによる ECG, PCG 波形読み取り

製品 製品化完了、実施例あり

c 学童心臓病集団検診装置

開発者 財団法人 医療技術研究開発財団

東京慈恵会医科大学第一内科
吉村 正蔵氏他
東京慈恵会医科大学医用エンジニア
リング研究室

日立メディコ株式会社
常岡 雅幸氏他

方式 アメログ手法による ECG, PCG, 波
形読み取り

製品 未完, 1975年度中には製品化したい
との事

d 米国ヒューメトリク社製

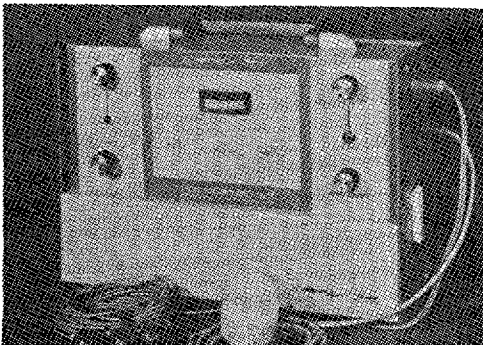
Phono Cardio Scan (P. C. S.)

上記中, d の P. C. S. に関しては, 3カ所の
幼稚園に於て236名の 5才児に対して, 通
常の一次検診と同時に併用実験を行なった。
その詳細報告は割愛するが²⁾, 結論的には騒
音に弱い(改造の可能性はある)が, 診断プ
ログラムは非常に合理的に圧縮されて居り,
価額, 携帯性の面で優れて居り, 利用法如何
によっては, 非常に有望な機器と判断した。

P. C. S. の簡単な紹介

P. C. S. とは, 米国 HUMTRIC 社製 Phono
Cardio Scan の略で, 被検者より, 3個の導子に
より, 心電1誘導を取り, 機器心音判断の為の心
拍タイミングトリガーとして利用する(心電波形
の判断能力はない)と共に, 1個の可動コイル型
の音圧マイクロホンにより, 2L, 3L, 4L, 5L
の4カ所の聴診部位より, 収縮期雑音, 拡張期雑
音の積分値の閾値選別及び2音分裂間隔の閾値選
別の3種類の判断を, ランプの明滅により表示す

Size 12¼ × 8¼ × 4½ Weight 11pounds
P. C. S.

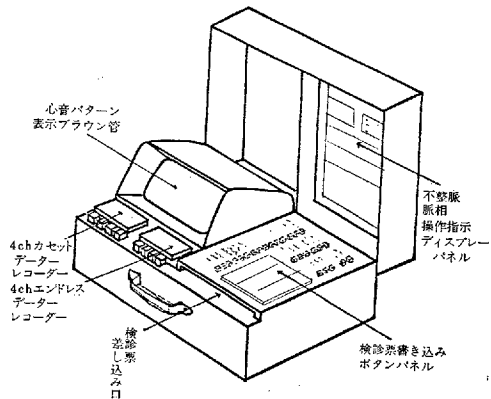


るもので, 充電可能な電池式ポータブルタイプ
で, 小型, 軽量に設計されている。

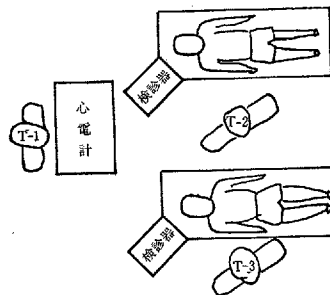
4. 具体的心臓検診用機器のイメージ

前項までの検討結果を基にして, 小児心臓
集検第一次スクリーニング用機器の, 一案を
考えてみた。

考え方の重点としては, 一次スクリーニ
ングに於て担当専門医が駆使する情報量は, 専
門内容及び一般サイバネティクスの要素共非
常に多く, 完全自動化の為には, コンピュ
ーター導入を行なっても処理能力に限界があ
り, 経済的要求にマッチしない為, 機器操
作者の訓練により補い得る範囲の動作, 判
断は, 出来るだけ操作者に分担させる方向に
した。診断プログラムは固定せず, 各診断値に
第1図 心臓集検機(OWASE方式)外観予想図



第2図 集検配置図 2ベット 3人チーム
100~120名



対する閾値設定も行なわず、検診精度及び、スクリーニング%共、集検システム当事者の考え方及び、操作者の訓練により、如何様にも設定出来るものとした。結果として本機は心臓専門医以外の医師が使用した場合、本機の助けにより専門医同等の診断を期待し得る可能性を持っている。

第1図に本器の外観予想図を示す

大きさは、中型スーツケース大、最長辺30cm程度、重量10kg内外、電源はA. C 100V、

第3図 心臓集検機 (OWASE 方式) 検診票及び検診票書込みボタンパネル

				検診 局	
国名	組	男 女	才 氏名	テ-プ 局	心電 局
				判 定	
問診の必要あり	<input type="checkbox"/>	不整脈ランプ点	<input type="checkbox"/>	R-2パターン	
注意して検診せよ	<input type="checkbox"/>	洞性徐脈(65以下)	<input type="checkbox"/>	I音・II音以外の聴像あり	
記入あてにならず	<input type="checkbox"/>	洞性頻脈(125以上)	<input type="checkbox"/>	パターン判読出来ず	
心疾患既往歴あり	<input type="checkbox"/>	正	<input type="checkbox"/>	正	<input type="checkbox"/>
リウマチ性既往歴あり	<input type="checkbox"/>	L-2パターン	<input type="checkbox"/>	L-4パターン	<input type="checkbox"/>
普	<input type="checkbox"/>	通	<input type="checkbox"/>	I音・II音以外の聴像あり	<input type="checkbox"/>
				II音分裂判読出来ず	<input type="checkbox"/>
知 能 遅 れ	<input type="checkbox"/>	II音分裂固定性	<input type="checkbox"/>	APEXパターン	
言 語 障 害	<input type="checkbox"/>	"	<input type="checkbox"/>	奇異性	
結 膜 充 血	<input type="checkbox"/>	パターン判読出来ず	<input type="checkbox"/>	正	<input type="checkbox"/>
蒙 古 症	<input type="checkbox"/>	正	<input type="checkbox"/>	常	<input type="checkbox"/>
ガルゴリズム	<input type="checkbox"/>	ブラウン管パターン読み取り	<input type="checkbox"/>		
ソ バ カ ス	<input type="checkbox"/>	L-2	<input type="checkbox"/>	L-4	<input type="checkbox"/>
チ ア ノ ー セ	<input type="checkbox"/>	S.M. L 強 弱 田	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
頸 静 脈 怒 張	<input type="checkbox"/>	M ₁	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
頸 動 脈 拍 動	<input type="checkbox"/>	M ₂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
胸 部 変 形	<input type="checkbox"/>	H	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
呼 吸 異 常	<input type="checkbox"/>	D.M. L	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
浮 腫	<input type="checkbox"/>	M ₃	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
振 顫 あ り	<input type="checkbox"/>	M ₄	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
異 常 な し	<input type="checkbox"/>	H	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

50~60HZ 心音パターン表示部、検診票記入ボタンパネル、カセットデータレコーダー及びディスプレイパネルより構成されている。使用法は、心電図採取ベットを使用する。

第2図はベット2、本器2機、本器操作者2名、心電計操作者1名の構成を示す。本器操作者は、左側に本器を置き、右手に聴診器型音圧マイクを持ち、医師の聴診動作と同様な方法で、聴診音を直接聴きながらステップ

を進め、左手にてステップ対応ボタンを押して行く。

第3図は、本機に使用する検診票で、本機の検診記録ボタンパネルも同様の配置となっている。

原則として、左上ボタンより操作を開始する。操作者は、心電図用導子3個及び、固定マイク1個を被検診者に取りつけ、調査表に目を通し、対応ボタンを押す。次に、被検診者を観察、対話(名前を言わせる等)を通して対応ボタンを押す。

[本機は、聴診所見のみならず、調査表、問視診内容も診断情報として加味している。]

そのあと、脈拍周期に関する情報をボタン入力し、固定マイクよりの心尖部心音パターンの安定状態を確認し、聴診器型マイクをL-2、R-2、L-4と聴診部位を移しながら、各部位に対応する心音パターンの内容対応ボタンを押して行く。内部プログラムにより、

第4図

問診の必要あり	<input checked="" type="checkbox"/>	001
注意して検診せよ	<input type="checkbox"/>	調査表を一覧し該当ボタンを押せ。
記入あてにならず	<input type="checkbox"/>	
心疾患既往歴あり	<input type="checkbox"/>	
リウマチ性既往歴あり	<input type="checkbox"/>	
普	<input checked="" type="checkbox"/>	
知 恵 遅 れ	<input type="checkbox"/>	002
言 語 障 害	<input type="checkbox"/>	問診、視診、触診。名前を言わせる。簡単な会話、必要あれば問診。該当ボタンを押せ。
結 膜 充 血	<input type="checkbox"/>	
蒙 古 症	<input type="checkbox"/>	
ガルゴリズム	<input type="checkbox"/>	
チ ア ノ ー セ	<input checked="" type="checkbox"/>	プログラム(例)予診指数の合計が5以上の場合聴診を記録せよ。表示。
頸 静 脈 怒 張	<input type="checkbox"/>	
頸 動 脈 拍 動	<input type="checkbox"/>	
胸 部 変 形	<input type="checkbox"/>	
呼 吸 異 常	<input type="checkbox"/>	
ソ バ カ ス	<input type="checkbox"/>	
浮 腫	<input type="checkbox"/>	
振 顫 あ り	<input type="checkbox"/>	
異 常 な し	<input type="checkbox"/>	

累計的異常が認められた場合、ディスプレイパネルに録音指示が表示される。この場合、被検診者名、テープスケール、聴診部位のアナウンスを行ないながら全操作を終了させる。

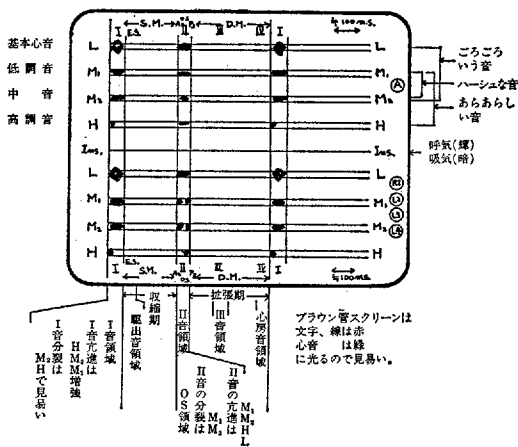
本機の情報入力ボタンは機器価格の低減目的から、非常に原始的簡単構造になって居り、ボ

タン配置と検診票が同一パターンで、使用時検診票はボタンパネルの下側に挿入され、ボタンを押すと対応する検診票に穴があき、同時に一回路スイッチが on する。

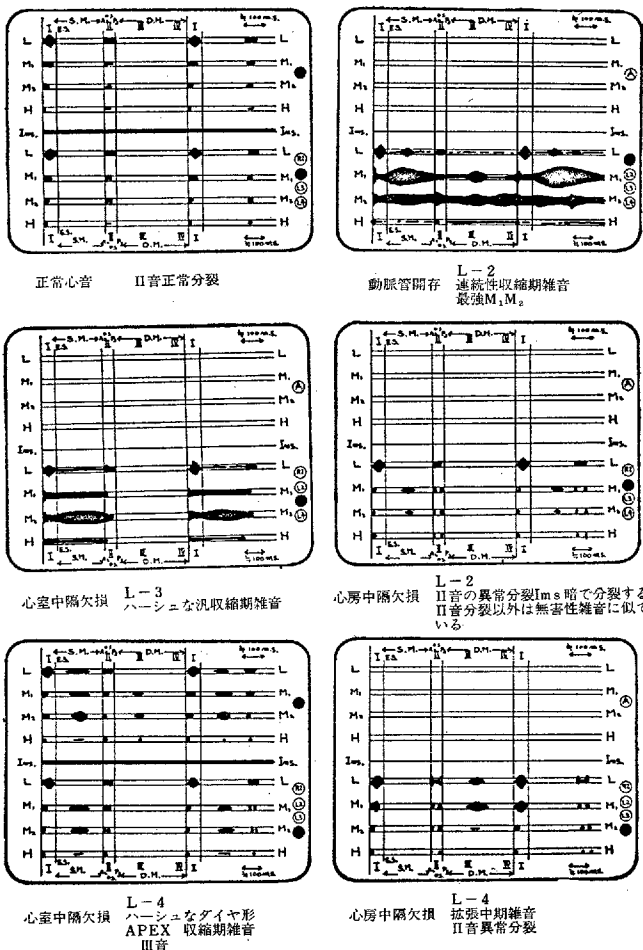
この回路は、診断重要度に応じた点数回路で、内部で自由にプログラムし得る。例えば第4図の如くプログラムすれば、累計点5点以上で録音指示を出すというように利用でき、スクリーニングレベルの設定に利用し得る。

本機の検診所用時間は、正常者の場合、7個の正常ボタンを押すのみで終了し、約10~15秒を予想し得る。プログラムの如何により操作者の判断しきれない被検診者、又は、異常ある被検診者の心音情報は録音され、後刻

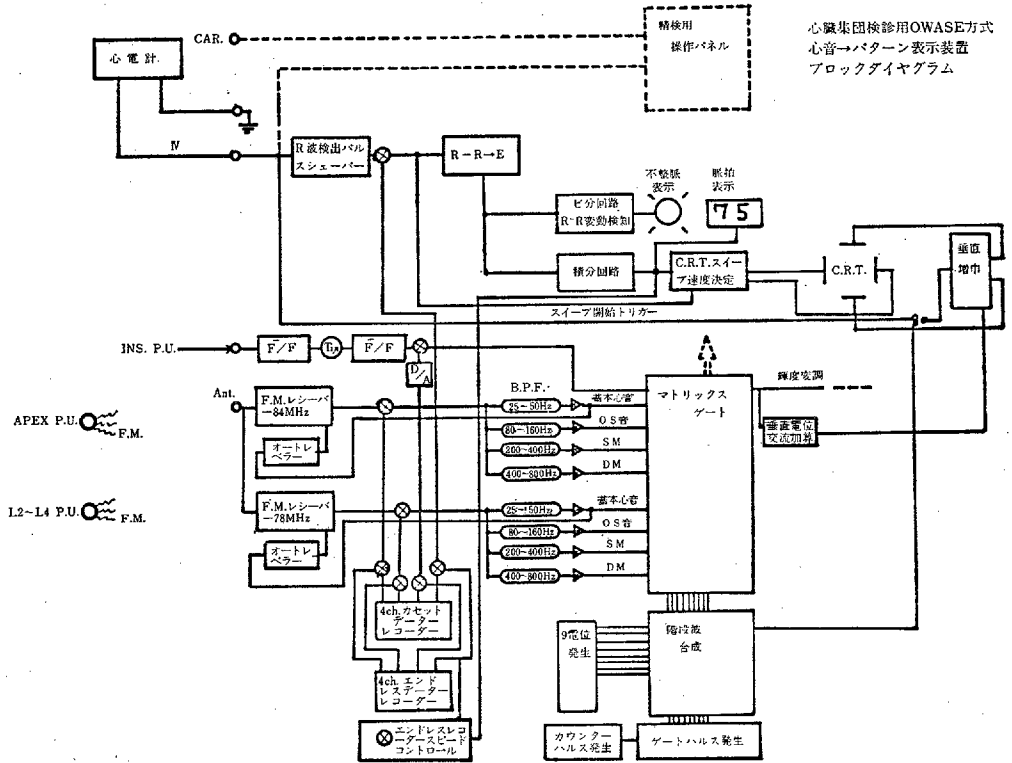
第5図



第6図

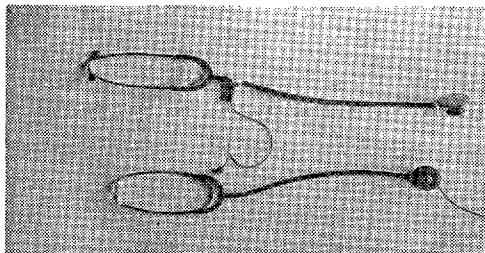


第7図



専門医の判断を加える事が出来る。

その他本機の特長として、本機は、心音の忠実録音、再生システムを内蔵している為、

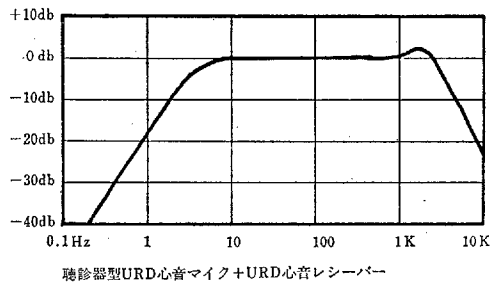


臨床例テープにより、被検診者なしで、本機により訓練を進める事が出来る。又、オプションボタンパネルの追加により、精密検診用疾患名診断装置としても利用し得る。

又、前記した様に、本器は心臓専門医以外の医師が使用した場合、難解な心音を、タイ

ミング及び音量、音質の面で明解な表現をし得るものとなるので、本機の内容利用技術のみ込みだけで、一般、校、園、医が心臓専門医レベルで、学童、園児の心臓第一次スクリーニングが実行し得る。

第8図 総合周波数特性



心音パターン

本機の欠点と特長は、心音をパターン認識により評価判断する所にある。心音パターン

の予想パターンを第6図に例記し、パターンの読み取り法と、医学書にある心音の音としての聴診所見との相関を、第5図に示す。

第7図に、本機の電子回路的ブロック図を示す。

写真(2)に本機に使用する、聴診器型音圧マイクロホン、及び心音用レシーバーを示す。

上記聴診器型音圧マイクロホンの使用は、本機の大きな特長の一つで、操作者の使用する本マイクロホンは、普通の聴診器と全く同様の機能を有し、聴診器の聴診部位のあて方、外部雑音との分離等を、聴診音を聴きながら、操作者の、ある程度訓練されたサイバネティクス能力により、容易に決定、分離し得る。

又、録音情報としての心音も、従来使用されている加速度型等の、心音マイクと異り、聴診器で聴き取る音に最も近い音で録音され、心音再生用レシーバーと共に、再生音は、聴診器による直接聴診音と同等の再生が行なえる。

第8図に示す周波数特性により、聴診所見として必要な、音感以外の耳への圧迫感まで

再現出来る所に特長がある。

5. 初年度の結論

以上、初年度の研究の成果を発表したが、一つの結論として、検診の機器化、自動化を考える時、機器そのものの開発に重点を置いても最良の成果は期待出来ず、器機の利用技術、操作者の訓練法、身分保証、社会的評価規準等、機器使用の環境整備なくしては、どんな優秀な機器も100%の効果は期待し得ないものと思われる。

この研究は須田梅子先生(神奈川県児童医療福祉財団・小児療育相談センター)、中山秀夫先生(同)のご協力ご指導ご助言をいただいた。

註1 報告書 *小児心臓疾患巡回検診事業について、

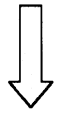
昭和49年5月20日

尾和瀬 穰二

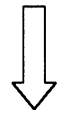
註2 報告書 *米国 HUMETRICS 社 Phono Cardio Scan 試験検診結果、

昭和50年12月17日

尾和瀬 穰二



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用
論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



研究の目的

本研究は、合理的小児心臓集検システムを電子工学,音響工学,人間工学,医学的統計を出来るだけ利用して倫理的に検討し,小児心臓検診の一般的システムの開発を目的としている。